



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Gebrauchsmusterschrift**  
⑩ **DE 202 12 294 U 1**

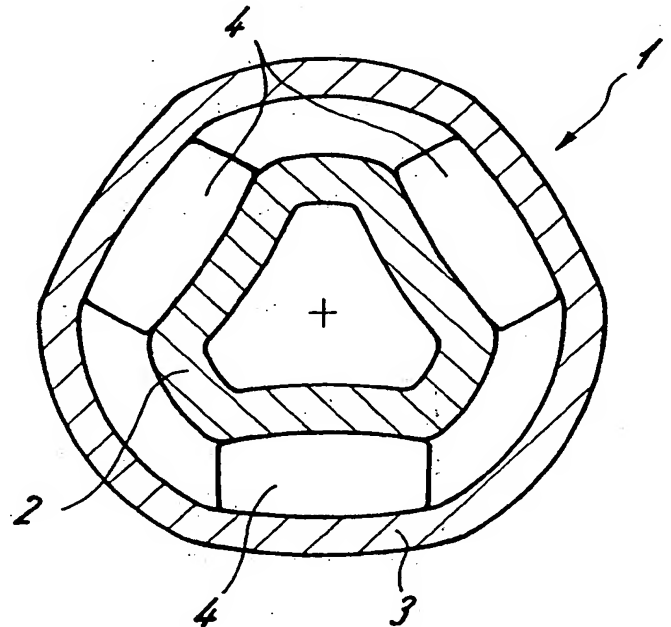
⑤1 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**B 62 D 1/18**

②1 Aktenzeichen:	202 12 294.8
②2 Anmeldetag:	9. 8. 2002
④7 Eintragungstag:	30. 10. 2003
④3 Bekanntmachung im Patentblatt:	4. 12. 2003

- ⑥5 Innere Priorität:  
202 09 402. 2      18. 06. 2002
- ⑦3 Inhaber:  
DURA Automotive Systems Reiche GmbH & Co.  
KG, 32791 Lage, DE
- ⑦4 Vertreter:  
Loesenbeck und Kollegen, 33613 Bielefeld

⑤4 **Lenkwelle für Kraftfahrzeuge**

- ⑤7 Lenkwelle (1) für Kraftfahrzeuge, bestehend aus einem inneren und einem äußeren Wellenteil (2, 3) mit jeweils polygonalem Querschnitt, wobei die Wellenteile (2, 3) teleskopierbar ineinander greifen und zur Übertragung eines Drehmomentes durch als Wälzkörper wirksame, tonnenförmige Rollen (4) formschlüssig miteinander verbunden sind und die Laufbahnen (5, 6) der Rollen (4) jeweils zwischen den Ecken an den Außenseiten des inneren Wellenteiles (2) und den Innenseiten des äußeren Wellenteiles (3) ausgebildet sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Laufbahnen (5, 6) annähernd der konvexen Wölbung der Rollen (4) als konkav gewölbte Mulden ausgebildet sind.



DE 202 12 294 U 1

DE 202 12 294 U 1

DURA Automotive Systems  
Reiche GmbH & Co. KG  
Gasstraße 7, 9, 16

32791 Lage

**Dr. Otto Loesenbeck (1931-1980)**  
**Dipl.-Ing. A. Stracke**  
**Dipl.-Ing. K.-O. Loesenbeck**  
**Dipl.-Phys. P. Specht**  
**Dipl.-Ing. J. Dantz**

Jöllenbecker Straße 164  
D-33613 Bielefeld  
Telefon: +49 (0521) 98 61 8-0  
Telefax: +49 (0521) 89 04 05  
E-mail: mail@pa-loesenbeck.de  
Internet: www.pa-loesenbeck.de

24469DE 20/1

08. August 2002

---

### Lenkwelle für Kraftfahrzeuge

---

Die Erfindung betrifft eine Lenkwelle für Kraftfahrzeuge, bestehend aus einem inneren und einem äußeren Wellenteil mit jeweils polygonalem Querschnitt, wobei die Wellenteile teleskopierbar ineinandergreifen und zur Übertragung eines Drehmomentes durch als Wälzkörper wirksame, tonnenförmige Rollen formschlüssig miteinander verbunden sind und die Laufbahnen der Rollen jeweils zwischen den Ecken an den Außenseiten des inneren Wellenteiles und den Innenseiten des äußeren Wellenteiles ausgebildet sind.

Eine Lenkwelle der gattungsgemäßen Art ist aus der DE 38 13 422 C2 bekannt.

Bei der dort beschriebenen Konstruktion sind die Laufbahnen für die Rollen durch ebene Bereiche zwischen den Ecken der polygonale Querschnitte aufweisenden Wellenteile gebildet. In der gattungsbildenden Druckschrift sind in den Zeichnungen Rollen in Form von Zylinderrollen dargestellt, Spalte 2, Abs. 2 der genannten Druckschrift enthält allerdings den Hinweis darauf, daß es gegebenenfalls vorteilhaft sein kann, zylinderförmige Wälzkörper besonderer Bauart vorzusehen, z. B. Rollen mit konisch oder ballig ausgebildeten Enden,

DE 200 12 294 U1 -

leicht tonnenförmige Rollen oder dergleichen, ohne daß hierfür eine Erläuterung gegeben wird.

Durch die Verwendung von ebenen Laufbahnen für die Rollen ergibt sich beim Einsatz von zylindrischen Rollen der Nachteil, daß bei Torsionsbeanspruchung der Lenkwelle insbesondere im Stirnkantenbereich der Rollen sehr hohe Anpreßkräfte auftreten, die zu Einprägungen in den Laufbahnen führen können. Diese Einprägungen können ihrerseits dazu führen, daß es beim teleskopartigen Verschieben der beiden Wellenteile relativ zueinander zu einem ungleichmäßigen Lauf und erhöhten, ungleichmäßigen Verschiebekräften kommt.

Werden bei ebenen Laufbahnen nun leicht tonnenförmige Rollen eingesetzt, ergibt sich eine hohe Oberflächenpressung zwischen den Rollen und den Laufbahnen, da theoretisch nur eine punktförmige Auflage der Rollen auf den ebenen Laufbahnen gegeben ist. Dieses kann zu Einpressungen in die Laufbahnen bei Torsionsbeanspruchung führen.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Lenkwelle der gattungsgemäßen Art zu schaffen, bei der die Flächenpressung zwischen den Rollen einerseits und den Laufbahnen andererseits sowohl bei Torsionsbeanspruchung der Lenkwelle wie auch beim Teleskopieren der beiden Wellenteile in vertretbar geringen Grenzen gehalten wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Laufbahnen annähernd der konvexen Wölbung der Rollen als konkav gewölbte Mulden ausgebildet sind.

Durch die Anpassung der Querschnittsform der Laufbahnen an die äußeren Mantellinien der Rollen ergibt sich für die beiden Belastungsfälle, denen eine Lenkwelle im Betrieb ausgesetzt ist, in keinem Falle eine erhöhte Flächenpressung, weder im Stirnkantenbereich der Rollen bei Torsionsbeanspruchung noch über die Längserstreckung der Rollen hinweg beim Teleskopieren der beiden Wellenteile relativ zueinander.

DE 202 12 294 U1

Eine Lenkwelle gemäß vorliegender Erfindung behält somit ihre Leichtgängigkeit auch über einen sehr langen Einsatzzeitraum hinweg.

5 Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Laufbahnen zumindest oberflächengehärtet oder anderweitig verfestigt sind.

Hierdurch wird eine deutliche Verlängerung des Zeitraumes, innerhalb dessen ein spielfreier und leichtgängiger Lauf der Lenkwelle auch bei extrem hoher und häufiger Beanspruchung gewährleistet bleibt, deutlich erhöht.

10 Unter dem Gesichtspunkt einer kostengünstigen Montage ist es vorteilhaft, wenn die Rollen in an sich bekannter Weise in einem Käfig geführt sind.

15 Ein weiterer Gedanke der Erfindung sieht vor, daß zumindest zwischen zwei einander gegenüber liegenden Laufbahnen Federelemente angeordnet sind, die sich unter Federspannung jeweils an den Laufbahnen direkt oder indirekt abstützen. Durch den auf das innere Wellenteil aufgebrachten Druck werden die auf den anderen Laufbahnen geführten Rollen gegen das äußere Wellenteil gedrückt, so daß vorhandenes, toleranzbedingtes Spiel ausgeglichen wird. Hierdurch erfolgt  
20 eine Optimierung der Drehmomentenübertragung.

Vorzugsweise sind die Federelemente als Blattfedern ausgebildet, wobei sie an einem beispielsweise aus einem geeigneten Kunststoff bestehenden Druckstück anliegen können, das am inneren Wellenteil anliegt. Durch einen bestimmbaren  
25 Reibungskoeffizienten des Druckstückes wird die durch die Rollen vorgegebene Leichtgängigkeit bei einer axialen Verschiebung zwischen innerem und äußerem Wellenteil beibehalten.

30 Vorzugsweise sind die Federelemente in Kammern des Käfigs plaziert, und zwar zwischen zwei Rollen. Dabei können über die Länge des Käfigs verteilt mehrere Kammern vorgesehen sein, in denen jeweils ein oder mehrere Federelemente angeordnet sind

DE 200 12 294 U1

Weitere vorteilhafte Ausbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der beigefügten  
5 Zeichnungen beschrieben.

Es zeigen:

Figur 1 einen Querschnitt durch eine erfindungsgemäße Lenkwelle,

Figur 2 einen Querschnitt durch das äußere Wellenteil der Lenkwelle nach Figur  
1,

Figur 3 einen Querschnitt durch das innere Wellenteil der erfindungsgemäßen  
15 Lenkwelle,

Figur 4 eine Ansicht einer Rolle, wie sie zwischen dem inneren und dem äußeren  
Wellenteil eingesetzt wird.

Figur 5 ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung in einem Längsschnitt,

Figur 6 einen Querschnitt durch die Lenkwelle nach Figur 5 gemäß der Linie VI-  
VI in Figur 5.

Der in Figur 1 gezeigte Querschnitt durch eine insgesamt mit dem Bezugszeichen 1  
bezeichnete Lenkwelle für ein Kraftfahrzeug macht deutlich, daß die Lenkwelle 1  
aus einem inneren Wellenteil 2, einem äußeren Wellenteil 3 mit jeweils  
polygonalem Querschnitt und aus einer Vielzahl von als Wälzkörper wirksamen  
30 Rollen 4 besteht.

Die beiden Wellenteile 2 und 3 greifen in bekannter Weise teleskopierbar  
ineinander und sind durch die Rollen 4 zur Übertragung eines Drehmomentes  
formschlüssig miteinander verbunden.

DE 200 12 294 U1

Die Rollen 4 sind, was auch Figur 4 besonders deutlich macht, tonnenförmig ausgebildet und weisen insoweit eine konvexe Außenkontur 4a auf.

5 Die Wellenteile 2 und 3 mit ihrem polygonalen Querschnitt sind jeweils zwischen den Ecken einerseits an den Außenseiten des inneren Wellenteiles 2 und andererseits an den Innenseiten des äußeren Wellenteiles 3 mit Laufbahnen 5 bzw. 6 für die Rollen 4 ausgestattet, wobei die angesprochenen Laufbahnen 5 bzw. 6 entsprechend der konvexen Wölbung der Rollen 4 als konkav gewölbte Mulden  
10 ausgebildet sind.

Die Wellenteile 2 und 3 können insgesamt aus einem gehärteten Material bestehen, es ist aber auch durchaus möglich, die Wellenteile 2 und 3 lediglich im Bereich der Laufbahnen 5 und 6 einer Oberflächenhärtung zu unterziehen.

15

Für die Montage einer kompletten Lenkwelle 1 ist es von Vorteil, wenn die Rollen 4 in an sich bekannter Weise in einem Käfig 7 (Figuren 5 und 6) geführt sind.

20 Durch die Anpassung der Form der Laufbahnen 5 und 6 an die Form der Rollen 4 wird erreicht, daß eine möglichst geringe Flächenpressung zwischen den Rollen 4 und den Laufbahnen 5 und 6 unter allen Belastungs- und Einsatzfällen gegeben ist, wobei diese Belastungs- und Einsatzfälle einerseits durch eine Torsionsbeanspruchung beim Drehen der Lenkwelle 1 um ihre Mittellängsachse und durch das teleskopartige Verschieben der Wellenteile 2 und 3 relativ  
25 zueinander charakterisiert sind. In beiden Fällen bleibt eine weitgehend gleichmäßige Last- oder Kraftverteilung über die gesamte Länge der Rollen 4 hinweg erhalten, so daß die Flächenpressung über die gesamte Länge der Laufrollen 4 hinweg praktisch gleichbleibend ist.

30 Weder bei einer Torsionsbeanspruchung der Lenkwelle 1 noch bei einer teleskopartigen Verschiebung der beiden Wellenteile 2 und 3 relativ zueinander und ebenso wenig bei einer Kombination dieser beiden Belastungsfälle treten unerwünschte Spitzen bezüglich der Flächenpressung zwischen den Bauteilen auf,

DE 202 12 294 U1

so daß eine lange Lebensdauer mit gleichbleibend spielfreiem und leichtgängigen Lauf gewährleistet ist.

5 In den Figuren 5 und 6 ist eine weitere Ausführungsform der Lenkwelle 1 dargestellt, bei der, wie erwähnt, die Rollen 4 in dem Käfig 7 gehalten sind.

10 Zwischen zwei Paaren von Rollen 4 ist jeweils im Käfig 7 eine Kammer 8 vorgesehen, in der ein Federelement 9 in Form einer bügelförmigen Blattfeder plaziert ist.

15 Während das in der in der Figur 5 erkennbaren linksseitigen Kammer 8 einliegende Federelement 9 sich sowohl am äußeren Wellenteil 3 wie auch am inneren Wellenteil 2 unmittelbar abstützt, übt das Federelement 9 in der rechtsseitigen Kammer 8 den Federdruck auf das innere Wellenteil 2 indirekt aus, wozu ein aus einem geeigneten, einen niedrigen Reibungskoeffizienten aufweisendes Druckstück 10 anliegt, das das innere Wellenteil 2 kontaktiert.

20 Nach einer bevorzugten Ausführungsform ist zumindest die am inneren Wellenteil 2 anliegende Fläche des Druckstückes 10 ballig, entsprechend der muldenförmigen Ausbildung der zugeordneten Laufbahn 5 des inneren Wellenteiles 2 angepaßt.

Eine Anpassung der Querschnittskontur ist auch an der der Laufbahn 6 des äußeren Wellenteiles 3 anliegenden Seite des Federelementes 9 denkbar.

25 Darüber hinaus besteht die Möglichkeit das Federelement 9 zweiteilig auszubilden, wobei sich jedes der beiden identischen Teile in Längsachsrichtung der Lenkwelle 1 erstreckt.

30 Statt der dargestellten Blattfeder kann das Federelement 9 durchaus auch in einer anderen Form konfiguriert sein, wobei statt eines Druckstückes 10 ein weiteres Druckstück an der Laufbahn 6 des äußeren Wellenteiles 3 anliegen kann. In diesem Fall sind als Federelemente 9 beispielsweise Schraubenfedern oder dergleichen einsetzbar.

DE 202 12 294 U1

### Schutzansprüche

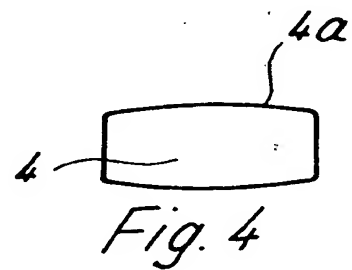
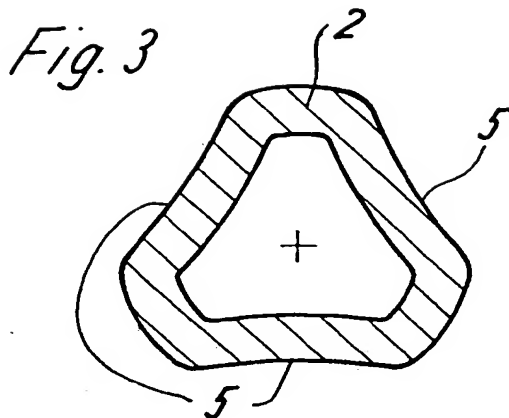
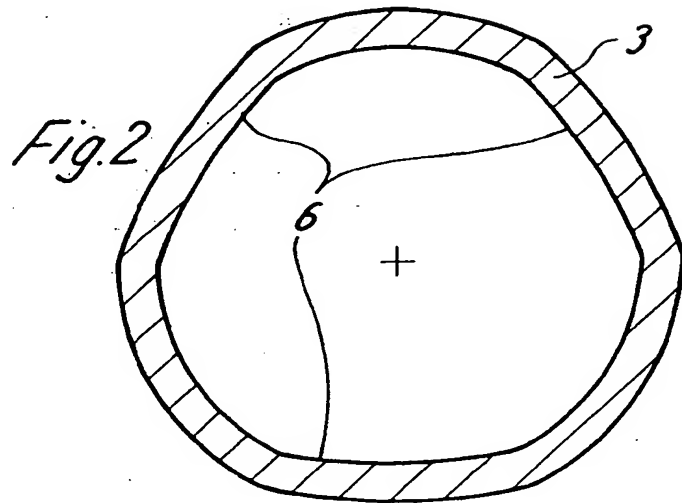
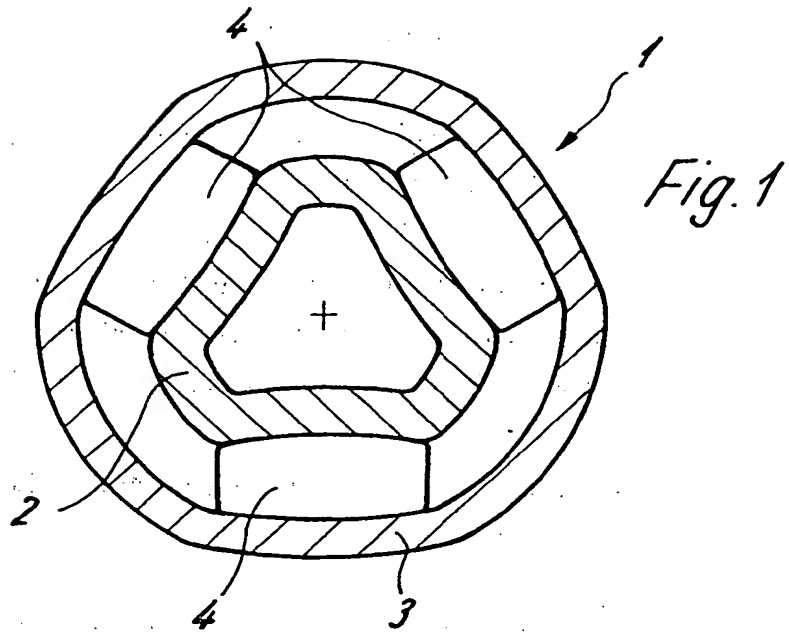
- 5           1. Lenkwelle (1) für Kraftfahrzeuge, bestehend aus einem inneren und einem  
äußeren Wellenteil (2, 3) mit jeweils polygonalem Querschnitt, wobei die  
Wellenteile (2, 3) teleskopierbar ineinander greifen und zur Übertragung eines  
Drehmomentes durch als Wälzkörper wirksame, tonnenförmige Rollen (4)  
formschlüssig miteinander verbunden sind und die Laufbahnen (5, 6) der  
10           Rollen (4) jeweils zwischen den Ecken an den Außenseiten des inneren  
Wellenteiles (2) und den Innenseiten des äußeren Wellenteiles (3) ausgebildet  
sind, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Laufbahnen (5, 6) annähernd der  
konvexen Wölbung der Rollen (4) als konkav gewölbte Mulden ausgebildet  
sind.
- 15           2. Lenkwelle nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Laufbahnen (5,  
6) zumindest oberflächengehärtet oder anderweitig verfestigt sind.
- 20           3. Lenkwelle nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** zumindest  
zwischen zwei einander gegenüber liegenden Laufbahnen (5, 6) Federelemente  
(9) vorgesehen sind, die sich unter Federspannung jeweils an den Laufbahnen  
(5, 6) direkt oder indirekt abstützt:
- 25           4. Lenkwelle nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Federelemente  
(9) als Blattfedern ausgebildet sind.
- 30           5. Lenkwelle nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Blattfedern  
bügelförmig ausgebildet sind.
6. Lenkwelle nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß**  
die Rollen (4) und/oder die Federelemente (9) in an sich bekannter Weise in  
einem Käfig (7) gehalten sind.

DE 2002 12 294 U1



7. Lenkwelle nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Federelemente (9) in Kammern (8) des Käfigs (7) plaziert sind.
8. Lenkwelle nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kammer (8) zwischen zwei Rollen (4) vorgesehen ist.
9. Lenkwelle nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** sich das Federelement (9) an einem am inneren Wellenteil (2) und/oder äußeren Wellenteil (3) anliegenden Druckstück (10) abstützt.
10. Lenkwelle nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Druckstück (10) aus einem Kunststoff besteht.
11. Lenkwelle nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Federelement (9) zweiteilig ausgebildet ist.
12. Lenkwelle nach einem der Ansprüche 3 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** die beiden Teile des geteilten Federelementes (9) in Längsachsrichtung der Lenkwelle (1) voneinander getrennt sind.

DE 202 12 294 U1



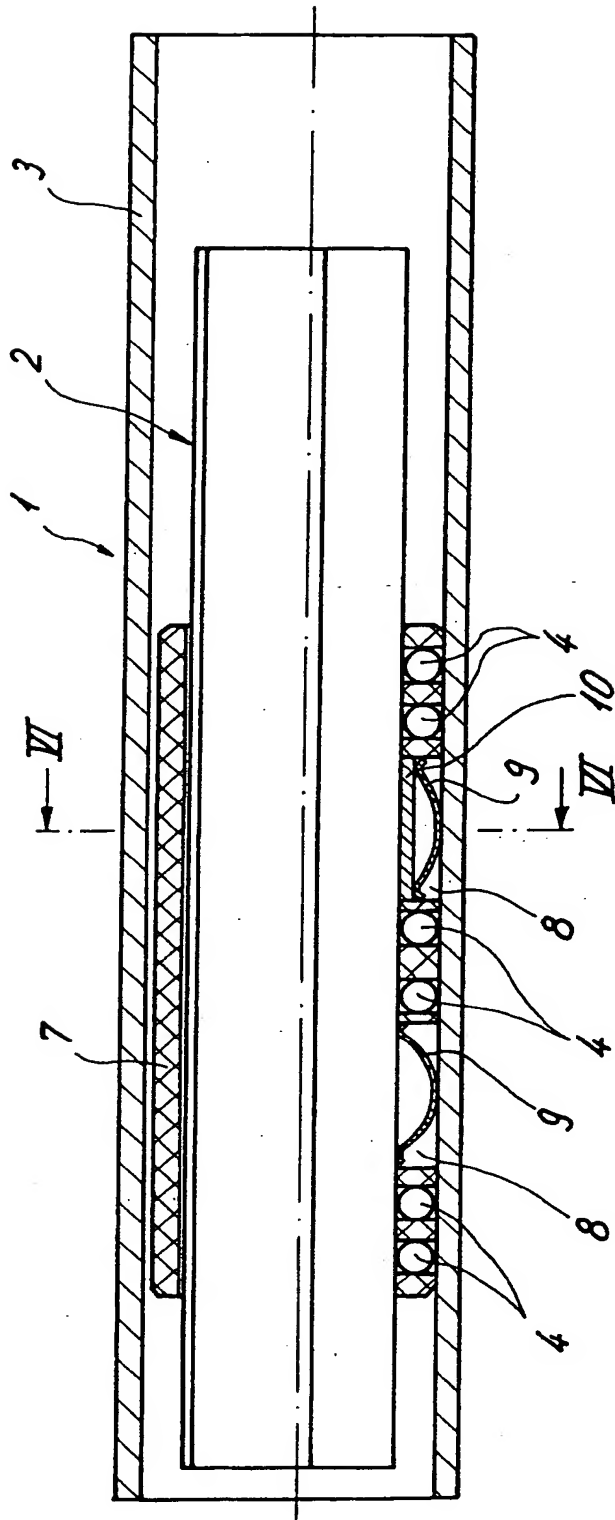


Fig. 5

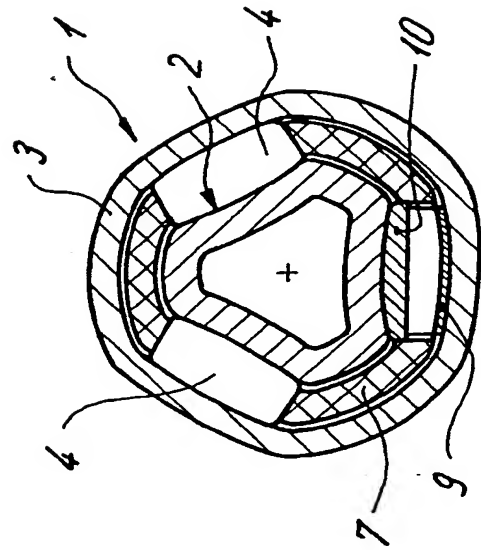


Fig. 6